

PAT-NO: JP405180148A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05180148 A
TITLE: OPTICAL ACTUATOR DEVICE
PUBN-DATE: July 20, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITO, HIROTAKA

UCHIUMI, ATSUSHI

TADATOMO, KAZUYUKI

SUGIHARA, MASAHISA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI CABLE IND LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03359480

APPL-DATE: December 26, 1991

INT-CL (IPC): F03G007/06, G02B006/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a quite new type actuator device utilizing optical fibers and simply constituted to be easily micronized without using any motor-driven mechanism.

CONSTITUTION: When a laser beam transmitted through a optical fiber from a light source 1 is emitted from an end face 23, fluid existing in a space 4 in a cap body 3 is heated by the laser beam to be subjected to thermal expansion. As a result, the micro-bellows 32 of the cap body is deformed by the thermal expansion force to make a tip end 33 move like a piston.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-180148

(43)公開日 平成5年(1993)7月20日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 3 G 7/06	H	7713-3G		
G 0 2 B 6/00		6920-2K	G 0 2 B 6/ 00	Z

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-359480

(22)出願日 平成3年(1991)12月26日

(71)出願人 000003263

三菱電線工業株式会社
兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(72)発明者 伊藤 弘孝
兵庫県伊丹市池尻四丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 内海 厚
兵庫県伊丹市池尻四丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 只友 一行
兵庫県伊丹市池尻四丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

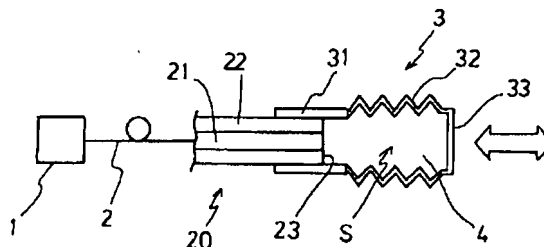
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光アクチュエーター装置

(57)【要約】

【目的】 電動機構を使用すること無く、且つ簡単な構成でマイクロ化も容易である、光ファイバを利用した全く新しいタイプのアクチュエーター装置を提供すること。

【構成】 光源1からレーザ光を光ファイバ2により伝送させて端面23から放射させた場合、キャップ体3内の空間4に存在する流体がレーザ光により加熱されて熱膨張し、その結果該熱膨張力によってキャップ体のマイクロバローズ32が変形し、先端部33がピストン運動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が光源に接続された光ファイバの他端に密閉空間を具備させてキャップ体を被着してなり、該キャップ体の一部または全部がマイクロベローズで構成されていることを特徴とする光アクチュエーター装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ファイバを利用したアクチュエーター装置に関し、特に狭領域での機械的動作が要求されるマイクロマシン技術への適用に好適な光アクチュエーター装置に関する。

【0002】

【発明の背景】近年医療用や、或いは航空機エンジンや原子力発電所の点検・補修用に、極めて限られた空間内において機能的な機械的動作を行い得る、いわゆるマイクロマシン装置の採用が検討されている。一方、機能的な機械的動作を行わせる装置としてはアクチュエーター装置が挙げられるが、一般的にアクチュエーター装置は、モーターとボールスクリュウ等からなる駆動機構に駆動片を連結してなる電動タイプである。

【0003】しかしながら電動アクチュエーターはそのメカニズムが複雑であり、縮小化を図ろうとするとモーター等の各構成部品全般を微小化せねばならず、部品の製作や組み立て作業が非常に困難で、マイクロ化が要求される分野への適用には向きであった。

【0004】

【発明の目的】従って本発明は、電動機構を使用すること無く、且つ簡単な構成でマイクロ化も容易である、光ファイバを利用した全く新しいタイプのアクチュエーター装置を提供することを目的とする。

【0005】

【発明の構成】本発明の光アクチュエーター装置は、一端が光源に接続された光ファイバの他端に密閉空間を具備させてキャップ体を被着してなり、該キャップ体の一部または全部がマイクロベローズで構成されていることを特徴とするものである。

【0006】

【実施例】以下図面に基いて本発明の実施例を詳細に説明する。図1は本発明の構成を示す概略断面図であり、コア21及びクラッド22を有する光ファイバ2の一端に光源1が、他端側の端部20（拡大図にて表示）に嵌合部31及びマイクロベローズ部32からなるキャップ体3が空間4を設けて被着されている。該キャップ体3は、嵌合部31により光ファイバ端部20の外周に密に固着されており、キャップ体3内部の空間4は気密状態とされている。

【0007】動作を説明すると、光源1からレーザー光等の光パワーを光ファイバ2により伝送させて端面23から放射させた場合、キャップ体3内の空間4に存在する

流体Sがレーザー光により加熱されて熱膨張し、その結果該熱膨張力によってキャップ体3のマイクロベローズ部32が伸長することになる。すなわちベローズ部32の先端部33が前方へ移動することになる。またレーザー光の供給を停止すると、空間4内の流体Sが収縮しベローズ部32は元の状態まで戻ることになる。すなわち、マイクロベローズ部32は密閉空間4の流体Sの熱膨張・収縮によりその形状が変形され、光源1からの光の供給のON-OFFによりベローズ先端部33がピストン運動を行うものである。

【0008】光源1としては各種のレーザー光源が好適であり、例えばYAGレーザー、Arレーザー、He-Neレーザー、Nd-YAGレーザー、Ho-YAGレーザー等が使用できる。光ファイバ2としてはガラス系光ファイバ、プラスチック系光ファイバ等各種のものが使用可能である。就中、純石英コアを有するマルチモードタイプの光ファイバが、レーザーパワーを高効率で伝送させることができるので好ましい。また光ファイバは通常一本で充分であるが、複数本の光ファイバを集束したものであっても良い。さらに光ファイバの外周に補強の目的で樹脂被覆層等を設けることが望ましい。

【0009】キャップ体3マイクロベローズ部32としては各種ゴム・プラスチックからなるものが使用可能であるが、流体Sの熱膨張力によっても容易に破壊しない程度の強度を有していることが必要である。本発明においては、キャップ体3全体をベローズにて構成しても良いが、本実施例のようにキャップ体3の一部をマイクロベローズ部としても良い。この場合、嵌合部31を薄肉のSUS管等とし、該SUS管の端縁にマイクロベローズ32を取着するという構成が好適なものとして例示できる。かかる構成であれば、キャップ体3の光ファイバ端部20への被着が簡単かつ強固に行え、また流体Sの膨張負荷がベローズ部32に集中するので効率が良いと言う利点がある。

【0010】キャップ体3内の空間4内は単に空気が存在しているだけであっても、別途各種気体や液体が封入されていても良く、いずれも上記の流体Sとして適用可能である。特に短時間の光の照射で大きな熱膨張力が得られるよう、光吸収性の流体を封入することが好ましい。例えば光源としてHo-YAGレーザーを使用した場合は、その波長は2.1μmであり、当該波長は水が良好に吸収するので、空間4内に水を少量封入しておくのも好適な例の一つである。この他に例えばカーボン粉末等の光吸収性に優れる黒色粉末を封入するのも、熱膨張力を向上させる好適な手段である。また、空間4の容積は、光ファイバ2の外径や必要とするベローズ先端部33の押圧力等によって適宜選択されるが、具体的には容積は0.01ml〜3.5ml程度の範囲が好適である。

【0011】図2は本発明の他の実施態様を示しており、マイクロベローズ32の伸縮力を間接的に利用する

3

例を示している。図において、キャップ体3の外周にシリンダー5を取り付け、該シリンダー5内に一端がペローズ端部33と当接したピストン6を前後方向に移動自在に内装させている。シリンダー5内には係止片51、52が突設されており、該係止片51、52とピストン6の係止片61が当接するよう構成され、シリンダー側係止片52とピストン側係止片61とがバネ7で連結されている。

【0012】図はマイクロペローズ32が伸長した状態を示しており、レーザ光の供給を停止するとマイクロペローズ32が収縮し、その結果ピストン6はバネ7の復元力により後方へ戻ることとなる。従ってピストン6の先端部62はピストン運動が可能となる。本実施例構造であれば、機械的強度の弱点部となりやすいマイクロペローズ部32をシリンダー5で保護したような構造となるので、外力に対する耐性に優れるという利点がある。

【0013】ところで空間4内へは、可及的に全空間に対して均一にレーザ光が照射されることが、空間4内に存在する流体全部に熱膨張を行わせ効率良く押圧力を発生させる点で望ましい。このため、光ファイバ端面20を先細り状に加工しコア21を比較的長距離露出させるようにし、空間4内へなるべく均一に光が照射し得るような工夫をすることが望ましい。

【0014】上記したようなアクチュエーター装置は、光ファイバ自体が通常40～200μm程度の外径であり、本来的に微小なアクチュエーター装置として好適であるので、マイクロマシンの動力源等に利用し得る。例

4

えば上記実施例においてピストン6の先端部62にギア機構を介してマイクロメス等を取り付けると、人体内に挿入して患部の切除手術が行なえる等、医療分野への適用も容易に可能となる。

【0015】

【効果】以上説明した通りの本発明の光アクチュエーター装置によれば、一本の光ファイバとマイクロペローズを有するキャップ体のみを基本構成とするアクチュエーター装置であって、電動アクチュエーター等に比較してモーター等の駆動源が不要であると共に電源供給用リード線も不要である極めて簡単な構成であり、また簡単な構成であるのでマイクロ化も極めて容易である。しかも電気を使用しないので、人体内等に適用する場合でも感電等の心配が無く安全である。従って本発明は、医療用マイクロマシン等の動力源として極めて有用なアクチュエーター装置である。

【図面の簡単な説明】

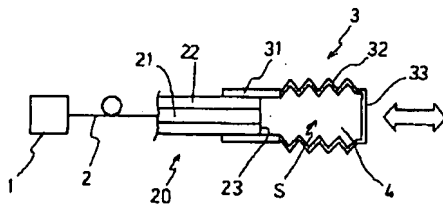
【図1】本発明の実施例を示す断面図

【図2】本発明の他の実施例を示す断面図

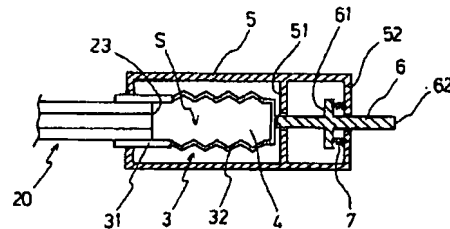
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 1 | 光源 |
| 2 | 光ファイバ |
| 20 | 光ファイバ端面 |
| 3 | キャップ体 |
| 32 | マイクロペローズ部 |
| 4 | 空間 |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 杉原 正久
兵庫県伊丹市池尻四丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内